

58-60 degrés. Ce n'est qu'à partir de 70 degrés que l'atténuation devient manifeste; à 80 degrés, les principes toxiques sont rapidement détruits :

EXPÉRIENCE. — 4 centimètres cubes d'émulsion, contenant 2 centimètres cubes de vitellus, ont été maintenus dans un bain à 80 degrés pendant 20 minutes, puis inoculés dans la cavité péritonéale d'un Cobayo de 190 grammes. Or l'animal, qui aurait succombé rapidement si l'émulsion n'avait pas été chauffée, n'a éprouvé aucun symptôme d'envenimation.

La quantité de vitellus nécessaire pour déterminer la mort par injection sous-cutanée est de 2 centimètres cubes, et les ovules contenus dans l'ovaire d'une Vipère de taille moyenne fournissent à peu près cette quantité vers la fin du mois d'avril. La quantité de sang nécessaire pour produire les mêmes effets dans les mêmes conditions est à peu près le double. Les ovules fixent donc les principes actifs du venin qui circule dans le sang, et la quantité de venin qu'ils accumulent dans leur protoplasma s'accroît à mesure qu'ils augmentent de volume. Les petits ovules longs de 2 à 4 millimètres n'en contiennent encore qu'une très faible quantité.

Aucun autre organe ne fixe ainsi le venin : le foie, le pancréas, le corps thyroïde, le thymus, inoculés en quantité équivalente à celle des ovules, n'ont déterminé aucun symptôme d'envenimation.

En résumé, au moment de l'ovogénèse chez la Vipère, les principes actifs du venin s'accumulent dans les ovules. Il est probable que d'autres substances spécifiques passent aussi du sang dans l'ovule et que ces substances, de même que le venin, interviennent dans le développement de l'œuf. S'il en est ainsi, les phénomènes mécaniques de l'ontogénèse seraient accompagnés de phénomènes chimiques qui joueraient un rôle essentiel dans la formation des organes et dans le mécanisme de l'hérédité.

DEUX STIPA DE L'AMÉRIQUE DU SUD
DÉVELOPPANT DE L'ACIDE CYANHYDRIQUE.

PAR M. E. BOMAN.

Il y a peu d'années, on ne connaissait pas de Graminées toxiques. M. A. Jorissen ⁽¹⁾, le premier, a démontré que *Glyceria aquatica* (Lin.) Wahlb. produit de l'acide cyanhydrique par dédoublement des matières azotées en

⁽¹⁾ A. JORISSEN, Recherches sur la production de l'acide cyanhydrique dans le règne végétal. *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 3^e série, t. VIII, n^o 8. Bruxelles, 1884.

réserve dans les cellules de cette plante. Plus tard, MM. Dunstan et Henry⁽¹⁾ ont observé le même phénomène chez *Sorghum vulgare* Pers., qui, d'après des informations de l'Égypte, constituait, dans certaines circonstances, un danger pour le bétail de ce pays. MM. Dunstan et Henry attribuent ce développement d'acide cyanhydrique à l'action d'une matière identique à l'émusine des amandes amères sur un glucoside qu'ils ont isolé et qu'ils nomment *dhurrine*.

Chargé d'études archéologiques sur le haut plateau andin de l'extrême Nord-Ouest de la République Argentine, j'ai parcouru en 1903, comme membre de la Mission Créqui Montfort-Sénéchal de la Grange, les parties de ce haut plateau qui portent les noms de *Puna de Jujuy*, et de *Territoire des Andes* ou *Puna de Atacama*.

Les Indiens habitant ces régions et les muletiers métis qui m'accompagnaient attirèrent mon attention sur des plantes toxiques qu'ils nommaient *Viscachera* et qui, d'après eux, constituaient un danger sérieux pour les mulets de ma caravane; quelques bouchées de ces herbes suffisaient pour tuer un mulet. La présence de ces plantes vénéneuses est un grave inconvénient pour le voyageur de ces territoires stériles et dépourvus de pâturages, car elles l'obligent à une surveillance assidue de ses bêtes qui ne peuvent paître en liberté les maigres brins d'herbe durs et siliceux qui poussent çà et là entre les pierres. Pour nourrir ses bêtes, le voyageur est obligé de recourir au foin sec apporté avec des dépenses considérables de la terre basse distante de plusieurs centaines de kilomètres.

C'est par suite de ces circonstances que j'ai été appelé à faire des recherches sur ces plantes, à en recueillir des échantillons et à réunir des renseignements sur elles.

Les plantes en question sont deux Graminées : *Stipa leptostachya* Griseb.⁽²⁾ et une espèce se rapprochant beaucoup de *Stipa hystricina* Speg.⁽³⁾ L'une et l'autre sont indifféremment appelées par les indigènes *Viscachera*; cependant, à Susques (Puna de Atacama), je leur ai entendu nommer la première espèce *Viscachera macho* («mâle») et la seconde *Viscachera hembra* («femelle»).

Les deux espèces sont sporadiques et assez rares; il y a généralement plusieurs dizaines de kilomètres entre un endroit où l'on trouve des *Viscacheras* et un autre. Elles poussent toujours au pied des montagnes ou dans

(1) W. R. DUNSTAN and T. A. HENRY, Cyanogenesis in plants. The great millet *Sorghum vulgare* : *Proc. Royal Soc.*, vol. LXX, n° 461, p. 153. London, 1902.

(2) A. GRISEBACH, Symbolae ad Floram Argentinam. *Abhandlungen der Physikalischen Classe der Koenigl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Goettingen*, Band XXIV, 1, p. 299. Goettingen, 1879.

(3) C. SPEGAZZINI, *Stipae platenses*. *Anales del Museo Nacional de Montevideo*, t. IV, Entrega XXII, p. 115. Montevideo, 1901.

les étroites vallées formées par elles (*quebradas*) dans un terrain d'alluvion très pierreux.

La distribution géographique des deux espèces est la suivante :

République Argentine : toute la Puna de Jujuy et la partie Nord du Territoire des Andes (Puna de Atacama).

Bolivie : la partie méridionale du haut plateau de cette république à partir du 20° latitude Sud.

Chili : Il est probable que ces Graminées existent dans la partie chilienne de la Puna de Atacama.

J'ai recueilli dans plusieurs endroits de la République Argentine des échantillons des deux espèces, et mon collègue le D^r Neveu-Lemaire a rapporté de Pampa-Arenal, près de Pulacayo (Bolivie), une espèce de Graminée se rapprochant beaucoup de *Stipa hystricina*, qui, d'après les renseignements qui lui ont été donnés par les Indiens, était vénéneuse.

Stipa leptostachya est plus commune dans le territoire argentin que *Stipa hystricina*, tandis que celle-ci paraît être l'espèce la plus répandue en Bolivie. Il est probable que *S. leptostachya* existe uniquement au Sud de ce pays.

Les deux espèces vivent de 2,500 à 4,000 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Stipa leptostachya est une Graminée dure et rigide, avec des chaumes d'environ 0 m. 50 de hauteur. Les chaumes et les feuilles doivent contenir beaucoup de silice. Cette plante forme de grandes touffes dont chacune couvre un demi-mètre carré de terrain. *Stipa hystricina* n'a que 0 m. 20 de hauteur; elle est aussi très siliceuse et pousse en petites touffes; les feuilles sont assez visqueuses.

L'effet toxique de ces Graminées est très puissant : les Chevaux, les Mulets, les Anes qui en mangent, meurent deux ou trois heures après en avoir pris, même en petite quantité. Je ne connais pas de cas de mort de Lamas causé par l'intoxication de ces plantes, et les Indiens disent que les Lamas aussi bien que les Bœufs peuvent en manger sans danger, mais il est plutôt probable que ces bêtes n'en mangent pas. Ce sont seulement les animaux étrangers qui broutent les *Viscacheras*, ceux du pays n'en mangent pas; c'est une observation que j'ai d'ailleurs eu l'occasion de faire personnellement pour d'autres plantes vénéneuses de l'Amérique du Sud, comme, par exemple, le *Nio-nio* (*Baccharis coridifolia* D C.).

J'ai assisté seulement à un cas de mort occasionné par la *Viscachera*. C'était à Pucara, dans le département de Rinconada (Puna de Jujuy), à 3,800 mètres au-dessus du niveau de la mer. Un Indien, allant en Bolivie, y passait la nuit à la belle étoile, au pied d'une colline couverte de touffes de *Stipa leptostachya*. Comme tous les Indiens du haut plateau, il voyageait à pied, ses bagages chargés sur un Âne. Laissé en liberté pendant la nuit, l'Âne mangea de la *Viscachera* et mourut; il était originaire d'une

partie de la province de Salta où la *Viscachera* n'existe pas. Je vis l'animal dix minutes avant sa mort; il était couché sur le sol, les jambes et la tête raides et étendues; on observait de temps en temps des contractions musculaires assez violentes. La respiration était difficile et irrégulière, les yeux de l'animal vitreux et les pupilles dilatées; tout le corps était mouillé de sueur.

J'ai recueilli et contrôlé, auprès des Indiens et des muletiers métis, avec tout le soin possible, de nombreux renseignements sur des cas de mort de Mulets, de Chevaux occasionnés par la *Viscachera*.

Les routes qui mènent de la République Argentine en Bolivie traversent les steppes arides du haut plateau de la Puna de Jujuy; de nombreux troupeaux de Mulets, portant des marchandises, ou conduits en Bolivie pour y être vendus, fréquentent ces routes. A un endroit nommé *Barrancas* (département de Cochino), on voit le long du chemin beaucoup de *Stipa hystricina*; les muletiers connaissent bien cet endroit et ils font toujours passer au grand galop leurs bêtes pour qu'elles ne mangent pas de *Viscachera*.

Dans le défilé qui conduit de la Quebrada de Humahuaca à Abra-Pampa, sur le haut plateau, je suis passé un jour à un endroit nommé Azul-Pampa. L'Indien qui habite là me racontait que des muletiers argentins étaient arrivés une nuit conduisant 90 Mulets; les conducteurs avaient lâché leurs bêtes dans une petite vallée entre des montagnes où poussait la *Viscachera*: le lendemain, 75 Mulets étaient morts. Je visitai la petite vallée et j'y trouvai encore les squelettes des Mulets; il y avait, en effet, de la *Stipa leptostachya*, en abondance.

Un fait curieux est que, dans certaines régions du haut plateau, les Indiens, sauvages et méfiants, sont presque entièrement à l'abri des visites des étrangers par la *Viscachera* qui forme une véritable barrière autour d'eux. C'est ainsi que les Indiens de Susques (Puna de Atacama) ont réussi, jusqu'à nos jours, à rester presque indépendants des trois républiques: Bolivie, Chili et Argentine, qui, chacune à leur tour, ont prétendu exercer leur souveraineté sur eux; il y a deux ou trois ans encore, ils avaient conservé leur communauté indépendante au milieu des labyrinthes des montagnes.

Dans une très intéressante excursion que j'ai faite à Susques, j'ai pu me rendre compte des difficultés occasionnées au voyageur par la présence de la *Viscachera*. J'ai dû prendre des mesures sévères pour qu'on me désigne une petite vallée où ne poussaient pas ces Graminées, et rendre les Indiens responsables de mes Mulets, pour ne pas risquer de me trouver à pied au milieu du désert. Des fonctionnaires et leurs escortes se sont trouvés dans une situation pire encore.

Les *Viscacheras* conservent leur toxicité même lorsqu'elles sont sèches, bien que les Indiens prétendent qu'elles soient plus vénéneuses lorsqu'elles

sont vertes. Les feuilles et les chaumes sont également toxiques; j'ignore si les fleurs et les racines ont cette propriété.

Lorsque j'ai questionné les muletiers pour savoir s'il n'y a pas de remède pour les animaux empoisonnés, ils m'ont répondu que dans très peu de cas il était possible de sauver une bête qui avait mangé de la *Viscachera*, et seulement dans le cas où elle en aurait avalé une très petite quantité. Un des muletiers à mon service m'assurait qu'une fois il avait sauvé un Mulet en le baignant avec de l'eau froide pendant plusieurs heures. D'autre part, les muletiers prétendent qu'on peut prémunir les animaux contre l'effet de ces Graminées en frottant leurs gencives et leurs narines avec de la *Viscachera* triturée, et en leur faisant respirer la fumée de ces plantes après y avoir mis le feu; ces plantes leur donnent ensuite des nausées. La chose est très possible, car j'ai essayé, avec plein succès, la même méthode pour préserver les animaux de l'empoisonnement par *Baccharis coridifolia*, dont j'ai mentionné ci-dessus les propriétés toxiques qui proviennent d'un alcaloïde, la *baccharine* ⁽¹⁾.

Au mois d'avril 1904, M. le professeur G. Pouchet a bien voulu analyser des échantillons de *Stipa leptostachya* provenant de Pucara, c'est-à-dire de l'endroit où j'ai assisté à la mort de l'Âne que j'ai mentionnée antérieurement, et de *Stipa hystricina* provenant de Susques. Mes recherches et son analyse ont été l'objet d'une communication de mon chef, M. le comte G. de Créqui Montfort, présentée par M. Pouchet à l'Académie de médecine, le 27 décembre 1904 ⁽²⁾.

Voici ce que m'a communiqué le professeur Pouchet sur les résultats de l'analyse :

« Traitée par la méthode générale de recherches pour l'extraction des alcaloïdes, la plante a fourni *une trace* d'un produit présentant les réactions et les caractères généraux des alcaloïdes (notamment, précipitation par les réactifs de Mayer, de Sonnenschein, de Schulz, de Bouchardat, le tannin); mais la proportion de cette substance était beaucoup trop faible pour qu'on pût lui attribuer une influence efficace dans l'action toxique.

« J'ai reconnu que la toxicité devait être attribuée à un glucoside, analogue ou peut-être même identique à l'amygdaline, qui se dédouble en donnant des notables proportions d'acide cyanhydrique. Les influences hydratantes (élévation de la température en présence des acides ou des alcalis), l'action des diastases, provoquent ce dédoublement qui suffit parfaitement à expliquer l'influence délétère. Un poids de 50 grammes de plante sèche suffit pour obtenir un abondant dégagement d'acide cyanhydrique. »

(1) Juan A. DOMINGUEZ, *Datos para la Materia Medica Argentina*, p. 150. Buenos-Aires, 1903.

(2) *Bulletin de l'Académie de médecine*, 3^e série, t. LII, n^o 43. Paris, 1904.

M. Pouchet a trouvé un développement d'acide cyanhydrique plus abondant chez *Stipa leptostachya* que chez *S. hystricina*.

Postérieurement, le docteur F. Heim a fait une nouvelle analyse d'échantillons de *Stipa leptostachya* de Pucara et d'Azul-Pampa, et de *S. hystricina* de Susques. Son analyse a été faite en collaboration avec M. A. Hébert, et ils en ont fait des communications à l'Association française pour l'avancement des sciences (Congrès de Grenoble, août 1904)⁽¹⁾ et à la Société française d'agriculture coloniale⁽²⁾.

Ils rendent compte de leur travail de la manière suivante :

« Les *Stipa leptostachya* et *hystricina* contiennent tous deux de l'acide cyanhydrique, sous forme d'un composé cyanhydré qui met en liberté ledit acide sous l'influence des acides forts ou de l'émulsine; ce composé cyané est un glucoside que nous avons isolé à l'état presque pur et dont nous poursuivons actuellement l'étude. Ces deux plantes contiennent un ferment soluble qui paraît de tous points identique à l'émulsine; mais glucoside et ferment sont localisés dans des éléments anatomiques différents, de sorte que l'acide cyanhydrique ne préexiste pas dans la plante et n'est mis en liberté que par la réaction du ferment sur le glucoside, à la suite du broyage des tissus. Les conditions climatériques des stations où croissent ces graminées influent grandement sur leur teneur en acide cyanhydrique: c'est ainsi que, pour *Stipa leptostachya*, les chaumes cueillis à 2,500 mètres d'altitude, dans une vallée encadrée de hautes montagnes (Azul-Pampa), ne renferment que des traces non dosables d'acide, tandis que les chaumes cueillis à 3,800 mètres d'altitude sur un plateau dénudé (Pucara) en renferment 0 gr. 02 pour 100 grammes de leur poids sec. Dans ce dernier cas, tout au moins, la proportion d'acide prussique dans la plante est assez forte pour expliquer à elle seule l'intoxication. Il semble donc, bien qu'on ne soit pas pleinement en droit de conclure à l'absence d'autre principe toxique, que les *Viscacheras* doivent leur toxicité à un glucoside cyané. »

De même que M. Pouchet, M. Heim a trouvé que la *Stipa hystricina* analysée par lui ne développait que de faibles proportions d'acide cyanhydrique, ce qui est curieux puisque cette espèce est connue par les habitants de la Puna pour être beaucoup plus toxique que l'autre.

La différence de toxicité des *Viscacheras* des différentes localités attire tout spécialement l'attention. Cependant je ne crois pas que ce soit les différences climatériques qui l'occasionnent. Pucará et Azul-Pampa ont

(1) F. HEIM et A. HÉBERT, Les *Viscacheras*, graminées andines productrices d'acide cyanhydrique, dans *Bulletin mensuel de l'Association française pour l'avancement des sciences*, n° 9, nov. 1904, p. 382.

(2) F. HEIM et A. HÉBERT, Sur la toxicité des deux *Stipa* (Graminées) sud-américaines, dans *Bulletin de la Société française d'agriculture coloniale*, 8 juillet 1904.

presque le même climat, et le cas des 75 mulets morts dans ce dernier lieu démontre que là aussi, dans certaines conditions, *Stipa leptostachya* peut être très toxique. Ne serait-ce pas plutôt la qualité du sol ou la saison qui déterminerait cette différence de toxicité? En tout cas, ni l'une ni l'autre de ces espèces n'ont toujours la même action toxique. Les Indiens superstitieux prétendent que les animaux ne meurent pas de la *Viscachera* si on les voit quand ils en mangent. Le gouverneur du Territoire des Andes m'a assuré qu'il a vu un mulet manger de la *Viscachera* sans que cette plante lui fit aucun mal.

D'ailleurs, le docteur Spegazzini⁽¹⁾ parle de *Stipa leptostachya* d'après des spécimens de son herbier recueillis dans la Quebrada del Toro et la Quebrada del Rio Cachi, deux vallées de la province argentine de Salta, situées au sud de la Puna de Jujuy, qui sont très fréquentées par des troupeaux de mulets étrangers. Je connais très bien la Quebrada del Toro par les deux voyages que j'y ai faits, et je peux assurer qu'aucun mulet n'y est mort par l'intoxication de la *Viscachera*. J'ai recueilli de nombreux renseignements auprès de personnes habitant les Vallées Calchaquies auxquelles appartient la Quebrada de Cachi, ou qui voyagent beaucoup dans ces contrées avec des mulets; toutes ces personnes ont été d'accord pour me dire que le danger de la *Viscachera* n'y existe pas. M. Spégazzini ne connaissait pas les propriétés toxiques de la *Viscachera*, d'après ce qu'il m'a dit.

On peut donc considérer comme démontré que *Stipa leptostachya*, dans certaines régions, n'est pas toxique.

Jorissen⁽²⁾ signale l'influence de la lumière sur la production de l'acide cyanhydrique dans les graines de *Linum usitatissimum* Lin. Wicke, d'après Jorissen⁽³⁾, a démontré que les pousses de certaines rosacées ne fournissent cet acide qu'au printemps. Les causes de la variabilité de toxicité des *Stipa* méritent d'être étudiées.

LISTE DES GRAMINÉES DE LA HAUTE-GUINÉE
RÉCOLTÉES PAR M. POBÉGUIN,

DÉTERMINÉES PAR M. OTTO STAPF, DU JARDIN ROYAL DE KEW.

Ces espèces, toutes récoltées aux environs de Kouroussa, représentent le plus grand nombre des Graminées formant le fond des vastes prairies caractéristiques des plaines nigériennes. La liste donnée par M. Stapf est du plus haut intérêt à la fois au point de vue de la statistique florale de la région,

(1) *Loc. cit.*, p. 106.

(2) A. JORISSEN, *Les phénomènes chimiques de la germination*, p. 92. Bruxelles, 1886.

(3) *Ibid.*, p. 83.